

© УСОВИЧ А.К., КРАСНОБАЕВ В.А., 2012

СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ПРОСТАТЫ ЧЕЛОВЕКА В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА

УСОВИЧ А.К., КРАСНОБАЕВ В.А.

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра анатомии человека*

Резюме. Цель работы – выявление закономерностей структурной организации мышечной ткани простаты человека в постнатальном периоде онтогенеза.

Материалом для исследования послужили 89 простат человека.

Элементы мышечной ткани простаты человека формируются в соответствии с развитием основных структурных компонентов органа, изменяясь в периоды преобразования структур.

Развитие мышечной ткани простаты человека в постнатальном периоде наблюдается от рождения до I периода зрелого возраста, происходит периодически и сопровождается изменением толщины пучков миоцитов, их ориентировки и интервала между пучками.

Ключевые слова: мышечная ткань, простата.

Abstract. The aim of the present study was to reveal the features of structural organization of muscular tissue of the human prostate in the postnatal period of ontogenesis.

89 human prostates have been investigated.

The results of the research show that the muscular tissue elements of the human prostate are formed in accordance with the development of basic structural components of the organ. They change in the periods of structures reformation.

It has been concluded that the development of muscular tissue of the human prostate is observed from birth till the first period of mature age. It occurs periodically and is accompanied by the change in the thickness of myocytes bundles, their orientation and the interval between them.

Нарушение эвакуаторной функции простатических желез влечет за собой застой секрета, развитие простатитов и образование простатических конкрементов. Для понимания механизмов эвакуации секрета из простатических желез важно установле-

ние характера распределения и особенностей конструкции мышечных пучков в простате человека.

Мышечная ткань является важным структурно-функциональным элементом простаты человека. Она обеспечивает равномерную эвакуацию секрета из желез при эякуляции, участвует в образовании сфинктеров уретры [3,5], обуславливает развитие расстройств мочеиспускания у пациентов с доброкачественной гиперплазией простаты [2].

Адрес для корреспонденции: 210023, г.Витебск, пр-т Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, кафедра анатомии человека. Тел. раб.: 8 (0212) 24-81-62, E-mail: krasnobayev@bk.ru – Краснобаев В.А.

Гладкомышечные клетки играют важную роль в развитии простаты и обеспечении её функций [1, 4]. E. Antonioli (2004) считает, что вместе с фибробластами гладкие миоциты синтезируют регуляторные и структурные компоненты экстрацеллюлярного матрикса, создавая микроокружение, которое контролирует рост и функциональную дифференциацию других типов клеток [6]. Однако научных работ по исследованию закономерностей расположения мышечной ткани в различных участках простаты человека на протяжении всех периодов постнатального онтогенеза мы не обнаружили. Цель настоящего исследования – выявление закономерностей структурной организации мышечной ткани простаты человека в постнатальном периоде онтогенеза.

Методы

Материалом для исследования послужили 89 простат трупов людей от новорожденных до мужчин старческого возраста, погибших в результате случайных причин, не связанных с патологией органов таза и мочеполового аппарата. Забор материала произведён в соответствии с законодательством Республики Беларусь. Материал фиксировали в 4% растворе

формальдегида. Исследования выполнены на тотальных и субтотальных срезах органа. Использованы общегистологические окраски (гематоксилин-эозином и галлоцианином-пикрофуксином по van Gieson). Коллагеновые, ретикулярные волокна и мышечную ткань окрашивали азокармином по Heidenhain, эластические волокна – фукселином по Hart. Для морфометрического исследования использованы микроскоп Leica DM 2000, цифровая камера Leica D-LUX 3, программа Leica IM500. Измеряли толщину гладкомышечных пучков первого, второго порядков и их слоёв, интервалы между пучками, оценивали их ориентировку (строгая, предпочтительная и случайная) путём замера углов между объектами и направляющей линией. Статистическая обработка результатов морфометрического исследования проведена с использованием программ «Microsoft Excel – 2003» и «Statistica 6,0 for Windows».

Результаты

Простата в периоде новорожденности представлена железистой паренхимой и фиброзно-мышечной стромой (рис. 1). Мышечная ткань образована гладкими миоцитами и поперечнополосатыми мышечными волокнами.

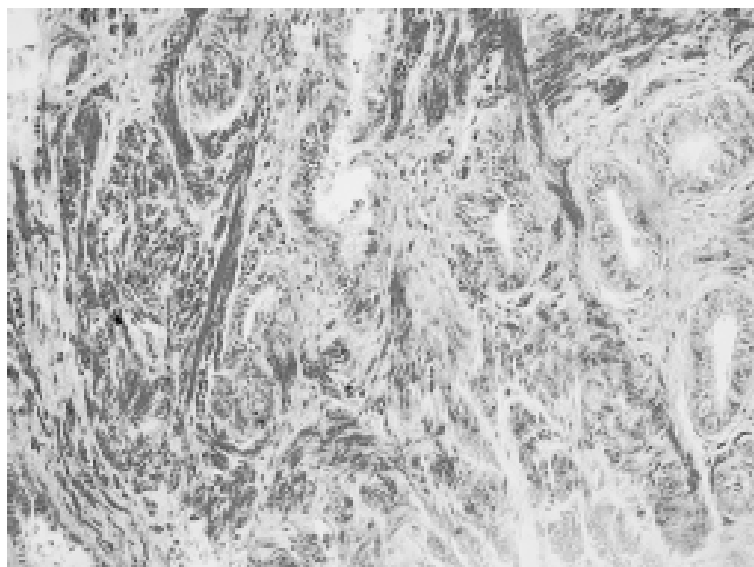


Рис. 1. Простата плода новорожденного. Окраска азокармином по Гейденгайну. Увеличение $\times 200$.

Между альвеолами в пределах одной железы миоциты отсутствуют. От железистой паренхимы сравнительно тонкая капсула органа отделена пучками коллагеновых и ретикулярных волокон с единичными миоцитами и поперечнополосатыми мышечными волокнами. В сравнении с плодами у новорожденных усиливается ориентированность пучков миоцитов в определенных направлениях. Вокруг выводных протоков желез некоторые из них приобретают четкое радиальное, циркулярное и продольное направления. Поперечнополосатая мышечная ткань в простате новорожденных выявляется в передней фиброзно-мышечной области и боковых долях в виде отдельных единичных волокон. Гладкие миоциты не образуют перегородок между отдельными ячейками простатических желез. Существенными особенностями расположения мышечной ткани, характерными для периода новорожденности, являются отсутствие ее взаимосвязи с железами, отсутствие пучков миоцитов между альвеолами одной железы и усиление ориентированности пучков миоцитов в определенных направлениях в сравнении с плодами.

В первые 3–4 месяца жизни, как и у новорожденных, в субкапсулярных участках простаты отмечается более интенсивное развитие миоцитов, которые располагаются в виде пучков, окружающих концевые отделы и выводные протоки желез. При этом наблюдается уменьшение количества клеточных элементов, ретикулярных волокон, миоцитов во всех участках капсулы простаты мальчиков грудного возраста. Ретикулярные волокна располагаются в капсуле преимущественно в пучках миоцитов. Общее количество эластических волокон в простате у мальчиков до 1 года невысоко.

В течение раннего детского возраста (1–3 года) рост органа происходит за счет увеличения количества миоцитов субкапсулярно и периуретрально. Субкапсулярно, позади мочеиспускательного канала и в дорсолатеральных участках нижнебоковых долек среди пучков миоцитов расположены мелкие железы.

В период первого детского возраста (4–7 лет) рост концевых отделов желез сопровождается незначительным увеличением удельного объема гладкой мышечной ткани в форми-

рующихся переднемедиальных долях. Образование и разрастание новых участков желез и увеличение доли миоцитов в переднемедиальных долях сопровождается уменьшением количества коллагеновых и ретикулярных волокон в этих участках. Здесь происходит дальнейшее формирование и обособление железистых долек, что сопровождается активными процессами роста миоцитов и соединительнотканых волокон. Дорзальнее желез верхнемедиальных долек располагается слой пучков миоцитов, краниальнее переходящий в шейку мочевого пузыря. Формирование пучков миоцитов и желез позади уретры также сопровождается уменьшением удельного объема соединительной ткани. Ретикулярные волокна преобладают субкапсулярно и в пучках миоцитов переднего отдела. В передних отделах простаты сформированы ориентированные циркулярно к оси уретры слои поперечнополосатых мышечных волокон и гладких миоцитов.

В течение второго периода детского возраста (8–12 лет) рост органа происходит за счет всех тканевых компонентов органа. Но наиболее существенно в структуре простаты возрастает доля железистого эпителия. Распространение желез переднемедиальных долек и медиального участка нижнезадней доли в передние отделы простаты сопровождается формированием вокруг них пучков миоцитов. Непосредственно в передней стенке мочеиспускательного канала также увеличивается количество миоцитов, их циркулярная к оси уретры ориентация. В течение второго периода детского возраста длина простаты увеличивается в основном за счет формирования вытянутой верхушки органа, в которой, преимущественно впереди уретры, значительно возрастает количество как поперечнополосатых мышечных волокон, так и миоцитов. Увеличение переднезаднего размера простаты на уровне и краниальнее семенного холмика происходит как за счет вставания желез переднемедиальных долек, так и в связи с повышением количества поперечнополосатых мышечных волокон и миоцитов. Кпереди от желез переднемедиальных долек значительно увеличивается количество ориентированных пучков миоцитов.

Рост органа в подростковом периоде (13–16 лет) происходит за счет резкого увеличения объема железистой паренхимы, мышечной ткани и эластических волокон. Усиленный рост железистых структур сопровождается изменениями мышечной ткани. Краниальнее семенного холмика все участки желез окружены пучками миоцитов. В верхнемедиальных, нижнезадних и нижнелатеральных долях вокруг растущих железистых долек наблюдается увеличение количества миоцитов и эластических волокон. Но в периацинарной строме верхнемедиальных долек простаты процесс формирования пучков миоцитов несколько отстает. К 16 годам в верхнемедиальных долях по периферии железистых долек преобладают пучки миоцитов, образующие «мышечный футляр» железы. В нижнезадних, нижнелатеральных и переднемедиальных долях, где формирование железистых долек продолжается, пучки миоцитов расположены более равномерно, но количество их меньше. Существенные различия в уровнях увеличения доли миоцитов и эластических волокон в разных участках органа напрямую связаны с преобразованием железистых структур.

Рост органа в юношеском возрасте (17–21 год) происходит преимущественно за счёт уве-

личения объема железистой паренхимы и, в меньшей степени, за счёт гладкомышечной ткани. Для юношеского возраста характерно усиление секреторных процессов в эпителии концевых отделов всех желез органа. Уже в 17 лет в просвете концевых отделов желез нижнезадних, нижнелатеральных и переднемедиальных долек простаты начинается образование простатических телец, которые были выявлены нами во всех случаях. Вокруг таких участков желез количество пучков миоцитов незначительно. В 18 – 20 лет наряду с небольшими тельцами выявляются единичные конкреции размером до 250 мкм очень плотной консистенции.

В простате мужчин 22 – 35 лет конкременты не были обнаружены ни в одном из случаев, что соответствует данным научной литературы (рис. 2).

С 45 – 50 (в единичных случаях с 40) лет параллельно нарастающей атрофии желез происходит значительное структурное преобразование соединительной и мышечной тканей в простате. В сравнении с предыдущим возрастным периодом (22 – 35 лет), в течение второго периода зрелого возраста (36 – 60 лет) в среднем по простате вдвое, а в верхнемедиальной доле и средней части нижнезадней долики втрое, снижается удельный объем гладкой мы-

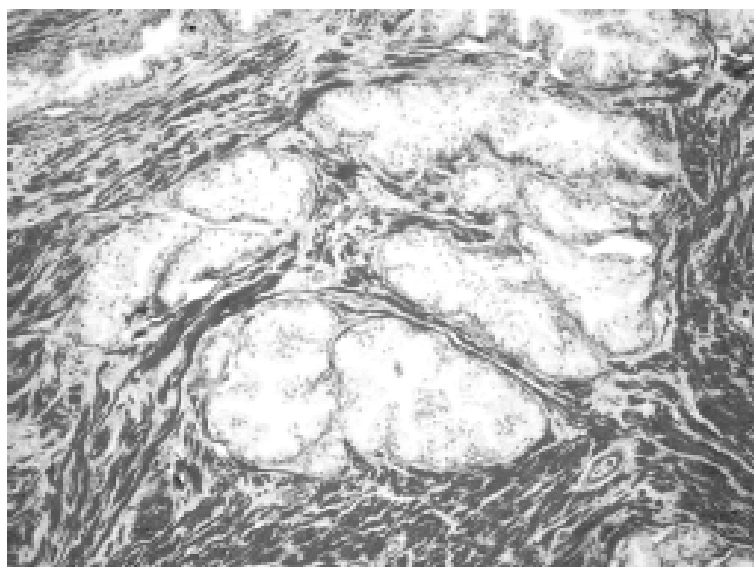


Рис. 2. Простата мужчины 29 лет. Окраска азокармином по Гейденгайну. Увеличение $\times 100$.

шечной ткани. Уменьшено количество и толщина пучков миоцитов, ориентированных строго продольно, циркулярно и радиально по отношению к концевым отделам желез и их выводным протокам. Миоциты приобретают хаотичное расположение, главным образом, на периферии железистых долек. Вокруг концевых отделов желез наблюдается тотальное истончение пучков гладких миоцитов. Как следствие уменьшения плотности расположения миоцитов в околожелезистой строме, в просветах концевых отделов желез всех частей простаты нарастает количество и диаметр конкрементов.

Так же, как и в предыдущем возрастном периоде (36–60 лет), в простате мужчин пожилого возраста отмечаются значительные индивидуальные различия микроструктуры компонентов железистой паренхимы, соединительной и мышечной тканей. Простатические тельца небольших размеров встречаются в железах всех долек органа. Уменьшается плотность расположения миоцитов в пучках. Толщина пучков значительно уменьшается. В передней фиброзно-мышечной строме органа располагаются единичные поперечнополосатые мышечные волокна.

Микроскопически структура разных участков органа мужчин старческого возраста (старше 75 лет), исключая участки доброкачественной гиперплазии, представляет собой картину

атрофии желез и склероза в строме. В некоторых случаях просвет желез, окруженных склерозированной стромой, расширенных концевых отделов полностью заполнен простатическими тельцами. В стенках выводных протоков таких участков желез, при наличии лишь единичных миоцитов, повышается содержание извитых, коротких, имеющих разную толщину, эластических волокон. Выраженных пучков гладкой мышечной ткани как таковых здесь не наблюдается. В старческом возрасте усредненно по всему органу, в сравнении с возрастом 61 – 74 года, вдвое уменьшаются удельные объемы мышечной ткани и эластических волокон (табл. 1).

Обсуждение

Таким образом, в простате новорожденных происходящие изменения количества и направленности мышечной ткани носят характер функциональной структуризации мышечно-железистых комплексов.

В течение первого периода детского возраста (4-7 лет) в простате мальчиков, несмотря на отсутствие увеличения наружных размеров, происходят незначительные структурные преобразования, в том числе и элементов мышечной ткани.

В течение второго периода детского возраста (8-12 лет) в простате мальчиков незначи-

Таблица 1

Морфометрические параметры гладкой мышечной ткани в простате человека в различные возрастные периоды ($M \pm m$ в мкм)

	Толщина пучка миоцитов в среднем по простате, в мкм	Интервал между пучками миоцитов в среднем по простате, в мкм
Новорожденные	10,18±0,19	19,58±0,45
Грудные и дети раннего возраста	15,03±0,41	18,60±0,57
Мальчики 4-12 лет	19,41±0,84	16,96±0,51
Подростки	24,85±1,52	12,34±0,64
юноши	25,22±1,05	11,65±0,26
1 зрелый	28,27±1,43	9,32±0,49
2 зрелый	25,52±1,69	11,50±0,21
Пожилой	18,02±0,93	11,14±0,24
старческий	11,26±0,62	13,89±0,74

тельное увеличение наружных размеров сопровождается существенными структурными преобразованиями. Быстрое нарастание удельного объема железистого эпителия и отставание роста мышечной ткани является характерным признаком данного возрастного периода.

Основной причиной появления конкрементов в юношеском возрасте, на наш взгляд, является несоответствие между объемами желез и окружающей их мышечной ткани, так как последняя отстает в интенсивности роста. По нашему мнению, роль миоцитов в эвакуации секрета из желез простаты связана не только с их количеством, но и с характером их распределения. Для разных отделов нижнезадних и нижнелатеральных долек простаты юношей 17–21 года характерны неравномерная плотность распределения и разнонаправленность пучков миоцитов.

Заключение

1. Элементы мышечной ткани простаты человека формируются в соответствии с развитием основных структурных компонентов органа, изменяясь в периоды преобразования структур.

2. Конструкция мышечно-железистых комплексов отражает морфофункциональное состояние желез и имеет возрастные отличия.

3. Развитие мышечной ткани простаты человека в постнатальном периоде наблюдается от рождения до I периода зрелого возраста, происходит периодически и сопровождается изменением толщины пучков миоцитов, их ориентировки и интервала между пучками.

4. Для простаты человека характерна асинхронность развития и функционального становления мышечной ткани в разных долях простаты.

5. Для прилежащих к капсуле участков простаты с 20 недель пренатального периода характерна циркулярная, по отношению к уретре, ориентация пучков миоцитов и поперечнополосатых мышечных волокон.

6. Конструкция мышечной ткани простаты человека, включающая основные виды организации (пласты, слои, пучки, ряды), формируется к концу пренатального периода раз-

вития плода и сохраняется до старческого возраста, видоизменяясь в соответствии с преобразованиями простатических желез.

7. С 20 недель эмбриогенеза в простате вокруг железистых трубочек формируются пучки миоцитов, которые к моменту рождения преобразуются в мышечно-железистые комплексы, последние включают железу и мышечные пучки, оплетающие выводной проток и концевой отдел железы.

8. Возрастные изменения мышечно-железистых комплексов состоят в изменении соотношения объемов железистой и мышечной тканей, что приводит к появлению у юношей в просветах концевых отделов простатических телец и конкрементов.

9. Инволюционные изменения мышечной ткани в простате мужчин начинают выявляться в 34–40 лет в виде уменьшения толщины пучков миоцитов и ведут к образованию конкрементов в просветах желез.

10. Удельный объем мышечной ткани стабильно увеличивается к зрелому возрасту и резко уменьшается в пожилом и старческом возрастных периодах.

Литература

1. Молочков, В.А. Хронический уретрогенный простатит / В.А. Молочков, И.И. Ильин. - М.: Медицина, 1998. - С. 7-20.
2. Савченко, Н.Е. Нехирургические методы лечения доброкачественной гиперплазии простаты / Н. Е. Савченко, А.В. Строчкий, П.П. Жлоба. - Минск, 1998. - 64 с.
3. Striated muscle in the biopsy specimen of the prostate / Y. Hasui, T. Shinkawa, Y. Osada, A. Sumiyoshi // Prostate. - 1989. - Vol. 14, № 1. - P. 65-69.
4. Symptomatic and asymptomatic benign prostatic hyperplasia: molecular differentiation by using microarrays / K. Prakash, G. Pirozzi, M. Elashoff et al. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. - 2002. - Vol. 99, № 11. - P. 7598-7603.
5. McNeal, J.E. Anatomy of the prostatic urethra / J.E. McNeal, D.G. Bostwick // JAMA. - 1984. - Vol. 251, № 7. - P. 890-891.
6. Antonioli, E. Smooth Muscle Cell Behavior in the Ventral Prostate of Castrated Rats / E. Antonioli, H.M. Della-Colleta, H.F. Carvalho // Journal of Andrology. - 2004. - Vol. 25, No. 1.

Поступила 21.05.2012 г.

Принята в печать 04.06.2012 г.